

## Metall-Fixiermaterial-Durchführung und Verfahren zur Fertigung eines Grundkörpers einer Metall-Fixiermaterial-Durchführung

Die Erfindung betrifft eine Metall-Fixiermaterial-Durchführung, im Einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1; ferner ein Verfahren zur Fertigung eines Grundkörpers einer Metall-Fixiermaterial-Durchführung, im Einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff von Anspruch 23.

Metall-Fixiermaterial-Durchführungen sind in verschiedenen Ausführungen im Stand der Technik vorbekannt. Darunter versteht man vakuumdichte Verschmelzungen von Fixiermaterialien, insbesondere Gläsern in Metallen. Die Metalle fungieren dabei als elektrische Leiter. Stellvertretend wird dabei auf US-A-5 345 872, US-A-3 274 937 verwiesen. Derartige Durchführungen sind in der Elektronik und der Elektrotechnik weit verbreitet. Das zum Einschmelzen verwendete Glas dient hierbei als Isolator. Typische Metall-Fixiermaterial-Durchführungen sind derart aufgebaut, dass metallische Innenleiter in ein vorgeformtes Sinterglasteil eingeschmolzen werden, wobei das Sinterglasteil oder das Glasrohr in ein äußeres Metallteil mit dem so genannten Grundkörper eingeschmolzen wird. Als bevorzugte Anwendungen derartigen Metall-Fixiermaterial-Durchführungen gelten beispielsweise Anzünder. Diese werden unter anderem für Airbags oder Gurtspanner bei Kraftfahrzeugen verwendet. In diesem Fall sind die Metall-Fixiermaterial-Durchführungen Bestandteil einer Zündvorrichtung. Die gesamte Zündvorrichtung umfasst außer der Metall-Fixiermaterial-Durchführung eine Zündbrücke, den Sprengstoff sowie eine Metallabdeckung, die den Zündmechanismus dicht umschließt. Durch die Durchführung können entweder ein oder zwei oder mehr als zwei metallische Stifte hindurchgeführt werden. Bei einer bevorzugten Ausführung mit einem metallischen Stift liegt das Gehäuse auf Masse, bei einer bevorzugten zweipoligen Ausführung einer der Stifte. Die zuvor beschriebene Zündvorrichtung wird insbesondere für Airbags oder für Gurtspanner bei Kraftfahrzeugen verwendet. Bekannte Zündvorrichtungen der genannten oder ähnlicher Art sind beschrieben in US 6 274 252, US 5 621 183, DE 29 04 174 A1 oder DE 199 27 233 A1, deren

Offenbarungsgehalt vollumfänglich in die vorliegende Anmeldung mitaufgenommen wird. Die zuvor genannten Zündeinheiten weisen zwei Metallstifte auf. Es sind aber auch elektronische Zündvorrichtungen möglich, die nur einen einzigen Stift aufweisen. Die im Stand der Technik gezeigten

5 Zündvorrichtungen umfassen ein Metallgrundkörper, bspw. eine Metallhülse, die als Drehteil ausgeführt ist. Der Metallgrundkörper weist wenigstens eine Durchgangsöffnung auf durch die wenigstens ein Metallstift durchgeführt wird. Ein wesentliches Problem dieser Ausführung besteht dabei darin, dass eine derartige Ausführung material- und kostenintensiv ist.

10 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Metall-Fixiermaterial-Durchführung der eingangs genannten Art derart zu gestalten, dass diese durch eine hohe Festigkeit mit geringem Material- und Arbeitsaufwand und der Eignung für höhere Belastungen charakterisiert ist und ferner Montagefehler, die sich durch die ungenaue Zuordnung der einzelnen Elemente ergeben, vermieden werden.

15 Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale des Anspruches 1 charakterisiert. Die verfahrensmäßige Umsetzung zur Herstellung eines Grundkörpers ist in Anspruch 34 beschrieben. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

20 Die Metall-Fixiermaterial-Durchführung umfasst einen metallischen Grundkörper, durch den wenigstens ein Metallstift durchgeführt ist. Sind in einer bevorzugten Ausführungsform zwei Metallstifte vorgesehen, so stellt einer der beiden wenigstens mittelbar, d. h. direkt oder indirekt über weitere Elemente die Masseverbindung zum Grundkörper her. Bei Ausführung mit zwei Metallstiften sind diese Metallstifte bevorzugt parallel zueinander angeordnet. Wenigstens einer der Metallstifte ist dabei in einer Durchgangsöffnung im Grundkörper angeordnet und gegenüber diesem durch Fixiermaterial, vorzugsweise in Form eines Glaspropfens, fixiert. Erfindungsgemäß wird der Grundkörper von einem Blechelement gebildet, wobei in einer ersten Ausführungsform zumindest die Durchgangsöffnung durch einen Trennvorgang, insbesondere Stanzen, erzeugt

wird. Der Grundkörper selbst wird bevorzugt ebenfalls aus einem Vollmaterial ausgestanzt, die Endgeometrie des Grundkörpers aber durch einen Umformprozess bspw. Tiefziehen erhalten. In einer bevorzugten Ausführungsform wird auch bereits die äußere Kontur beschreibende Endgeometrie und die die Durchgangsöffnung beschreibende Grundgeometrie wenigstens durch einen

5 Trennvorgang, insbesondere Stanzen, erzeugt. Endgeometrie bedeutet, dass an dieser keine Umformvorgänge mehr vorgenommen werden müssen.

Grundgeometrie bedeutet, dass diese entweder bei keinerlei erforderlichen weiteren Änderungen die Endgeometrie darstellt oder an dieser noch

10 Veränderungen durch weitere Fertigungsverfahren, insbesondere Umformverfahren vorgenommen werden können, wobei die Endgeometrie erst nach diesen zusätzlichen Verfahren erzielt wird. Zwischen Vorderseite und Rückseite sind Mittel zur Vermeidung einer Relativbewegung von Fixiermaterial in Richtung der Rückseite gegenüber dem Innenumfang der Durchgangsöffnung

15 vorgesehen. Die Mittel sind integraler Bestandteil des Grundkörpers oder bilden mit diesem eine bauliche Einheit.

Die Erzeugung der Geometrie durch einen Trennvorgang bedeutet, dass die Endgeometrie am Außenumfang des Grundkörpers durch Ausschneiden und die

20 Geometrie der Durchgangsöffnung durch Lochen hergestellt wird. Um die sich daraus ergebende Problematik beim Einschmelzen des einzelnen Metallstiftes in einer Durchgangsöffnung und ferner die Sicherheit gegenüber einem Austreten der Einheit Fixiermaterial und Metallstift in den Griff zu bekommen, sind die Mittel zur Vermeidung einer Relativbewegung von Fixiermaterial in Richtung der

25 Rückseite gegenüber dem Innenumfang der Durchgangsöffnung vorgesehen.

Diese fungieren quasi als Widerhaken und führen bei Relativbewegung in Richtung Rückseite zu einem Formschlusses zwischen Fixiermaterialpfropfen, insbesondere Glaspfropfen und Grundkörper. Diese umfassen beispielsweise wenigstens eine örtliche Verengung in der Durchgangsöffnung, wobei diese im gesamten Bereich des Innenumfanges, ausgenommen an der Vorderseite des

30 Grundkörpers vorgesehen werden kann.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es zum einen auf kostengünstigere Herstellungsverfahren und Ausgangsmaterialien zurückzugreifen, wobei der Materialeinsatz erheblich minimiert wird. Ferner kann der gesamte Grundkörper als integrales Bauteil ausgebildet sein, in welches der Metallstift mittels

5 Fixiermaterial eingeschmolzen wird. Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht darin, dass auch unter erhöhten Belastungen auf den einzelnen Metallstift, zum Beispiel einer Druckbelastung, ein Herausdrücken des Metallstiftes mit dem Glaspropfen aus der Durchgangsöffnung sicher vermieden wird. Die gesamte Ausführung baut ferner in der Breite kleiner und ist bei geringerer Baugröße durch 10 die Gewährleistung der sicheren Fixierung des Metallstiftes im Grundkörper auch bei höheren Kräften geeignet.

15 Entscheidend ist dabei, dass die örtliche Verengung des Querschnittes im Bereich der Rückseite oder aber zwischen Rückseite und Vorderseite erfolgt, wobei jedoch die Vorderseite immer durch einen größeren Durchmesser charakterisiert ist.

20 Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist der zweite Metallstift als Massestift an der Rückseite des Grundkörpers auf Masse gelegt bzw. befestigt. Damit entfallen zusätzliche Maßnahmen, um einen im Grundkörper mit Fixiermaterial fixierten Metallstift auf Masse zu legen bzw. elektrisch mit dem Grundkörper zu koppeln. Ferner ist nur noch ein Stift in einer Durchgangsöffnung zu fixieren, wobei die Möglichkeiten damit vielfältiger werden, den einzelnen Stift vollständig in Umfangsrichtung sicher zu fixieren und die mögliche 25 Anbindungsfläche für den Massestift kann vergrößert werden.

Als Fixiermaterial findet beispielsweise ein Glaspropfen, ein Keramikpropfen, ein Glaskeramikpropfen oder ein Hochleistungspolymer Verwendung.

30 Für die konkrete Ausgestaltung der Mittel zur Verhinderung einer Relativbewegung zwischen Fixiermaterial und Durchgangsöffnung, insbesondere des Herausgleitens, bestehen eine Mehrzahl von Möglichkeiten. Diese sind durch Maßnahmen am Grundkörper charakterisiert. Im einfachsten Fall wird auf

Maßnahmen am Grundkörper zurückgegriffen, die bei der Fertigung, insbesondere beim Stanzvorgang, mit realisiert werden können. Dabei zeichnet sich die

Durchgangsöffnung zwischen Rückseite und Vorderseite durch eine Änderung des Querschnittsverlaufes aus. Im einfachsten Fall sind wenigstens zwei Bereiche

5 unterschiedlicher Innenabmessungen, bei Ausführung als Durchgangsöffnung mit kreisrundem Querschnitt mit unterschiedlichem Durchmesser vorgesehen. Die Querschnittsänderung kann dabei in Stufen oder aber stetig erfolgen. Im letztgenannten Fall ist die Durchgangsöffnung zwischen Vorder- und Rückseite konisch ausgestaltet, wobei diese sich zur Rückseite hin verengt.

10 Die Maßnahmen am Grundkörper sind in der Regel des Weiteren durch das Vorsehen von mehreren Ausnehmungen bzw. Vorsprüngen charakterisiert. Diese bilden wenigstens eine von der Rückseite ausgehend betrachtet am Innenumfang der Durchgangsöffnung im Grundkörper zwischen Rückseite und Vorderseite angeordnete Hinterschneidung, wobei die Vorderseite frei von derartigen

15 Hinterschneidungen ist. Bei symmetrischer Ausführung der Durchgangsöffnung ist diese durch drei Teilbereiche charakterisiert – einen ersten Teilbereich, der sich von der Rückseite in Richtung Vorderseite erstreckt, einen zweiten sich daran anschließenden und einen dritten Teilbereich, der sich von Vorderseite in Richtung Rückseite erstreckt. Der zweite Teilbereich ist durch geringere oder größere

20 Abmessungen der Durchgangsöffnung als der erste und dritte Teilbereich charakterisiert. Vorzugsweise sind dann der erste und dritte Teilbereich durch identische Querschnittsabmessungen charakterisiert.

25 Bei Ausführungen mit mehr als zwei Bereichen unterschiedlicher Abmessungen, insbesondere unterschiedlichen Durchmessers werden Verfahren gewählt, die durch beidseitige Bearbeitung des Grundkörpers entstehen. Wird bei den vorher beschriebenen Ausführungen auf eine asymmetrische Gestaltung der

30 Durchgangsöffnung abgestellt, so wird bei diesen Ausführungen mit mehr als zwei Bereichen vorzugsweise eine Ausgestaltung der Durchgangsöffnung gewählt, die hinsichtlich der Einbauposition beliebig verwendbar ist. Diese ist, bezogen auf eine theoretische Mittenachse, die senkrecht zur Stiftachse des im Grundkörper geführten Stiftes verläuft und sich im Mittenbereichs des Grundkörpers erstreckt,

symmetrisch ausgebildet. Damit können Vorder- und Rückseite hinsichtlich ihrer Funktion auch vertauscht werden. Die durch diese gebildeten Hinterschneidungen wirken möglichen Bewegungen des Fixiermaterialpfpfens in beide Richtungen entgegen.

5

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung können auch eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung zueinander beabstandet auf einer gemeinsamen Länge zwischen Vorder- und Rückseite angeordneten Vorsprüngen vorgesehen sein. Diese werden in der Regel durch Prägen, d. h. örtliche Verformung unter Druck im Bereich der Rückseite erzeugt. Das Herstellungsverfahren ist somit besonders kostengünstig.

10

Eine weitere Möglichkeit zur Vermeidung von Relativbewegungen zwischen Fixiermaterialpfpfen und Durchgangsöffnung besteht in der Ausbildung einer kraftschlüssigen Verbindung zwischen diesen. Normalerweise wird bspw. das Glas zusammen mit dem Metallstift in die Öffnung eingebracht, Glas und Metallring erwärmt, so dass nach dem Abkühlen das Metall auf den Glaspfpfen aufschrumpft. Im allgemeinen weist die Durchgangsöffnung nach dem Stanzen der Durchgangsöffnung im wesentlichen den Enddurchmesser auf. Natürlich kann die gestanzte Durchgangsöffnung selbst noch bearbeitet werden, beispielsweise geschliffen werden, ohne dass sich der Enddurchmesser wesentlich ändert. Die Durchgangsöffnung kann einen kreisrunden Querschnitt aufweisen. Andere Möglichkeiten sind denkbar, beispielsweise ein ovaler Querschnitt.

15

20

25

30

Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung sind zur zusätzlichen Vermeidung von Relativbewegungen unter Last zwischen Metallstift und Fixiermaterial Maßnahmen am Metallstift vorgesehen. Dabei kann es sich jeweils um sich über den gesamten Außenumfang des Metallstiftes erstreckende Vorsprünge bzw. Ausnehmungen handeln oder aber um in Umfangsrichtung zueinander benachbart mit beliebigen oder fest vordefinierten und fest angeordneten Vorsprünge.

Das Verfahren zur Herstellung eines Grundkörpers einer Metall-Durchführung ist dadurch charakterisiert, dass die die äußere Geometrie beschreibende Endkontur durch einen Trennvorgang frei von spannender Bearbeitung aus einem Blechteil vordefinierte Dicke gewonnen wird. Ebenso erfolgt die Erzielung der die

5 Ausgangsform der Durchgangsöffnung beschreibenden Grundgeometrie zur Bildung der Durchgangsöffnung für mindestens einen Metallstift durch Ausstanzen aus dem Blechteil. Dabei können beide Vorgänge in kostensparender Weise in ein Werkzeug und einen Arbeitsgang verlegt werden. Die Hinterschneidungen in den Durchgangsöffnungen werden durch Verformung der Durchgangsöffnung gebildet, beispielsweise Prägen. Der einzelne Prägevorgang kann dabei vor oder nach dem Stanzvorgang vorgenommen werden. Vorzugsweise erfolgen Präge- und Stanzvorgang jeweils an der gleichen Seite des Grundkörpers, um unnötige Werkstückpositionsveränderungen zu vermeiden und eventuelle diese Verfahren unmittelbar hintereinander ablaufen zu lassen.

10 15 Entsprechend der gewünschten zu erzielenden Geometrien erfolgen die Prägevorgänge einseitig oder beidseitig, wobei im letztgenannten Fall vorzugsweise gleiche Prägeparameter eingestellt werden, um eine symmetrische Ausführung der Durchgangsöffnung zu gewährleisten.

20 25 Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im Einzelnen Folgendes dargestellt:

Figur 1a verdeutlicht eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäß gestalteten Metall-Fixiermaterial-Durchführung;

30 Figuren 1b bis 1e verdeutlichen in schematisch stark vereinfachter Darstellung das Grundprinzip eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Grundkörpers gemäß der Erfindung;

5 Figur 2a verdeutlicht eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäß gestalteten Metall-Fixiermaterial-Durchführung mit konischer Ausführung der Durchgangsöffnung;

10 Figur 3 verdeutlicht eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäß gestalteten Metall-Fixiermaterial-Durchführung mit teilweise konischer Gestaltung der Durchgangsöffnung;

15 Figur 4 verdeutlicht eine Ausführungsform der erfindungsgemäß gestalteten Metall-Fixiermaterial-Durchführung mit einer einen Vorsprung zwischen Vorder- und Rückseite in der Durchgangsöffnung beschreibenden Kontur;

20 Figur 5 verdeutlicht eine Ausführungsform der erfindungsgemäß gestalteten Metall-Fixiermaterial-Durchführung mit einer eine Ausnehmung zwischen Vorder- und Rückseite in der Durchgangsöffnung beschreibenden Kontur;

25 Figur 6 verdeutlicht eine Ausführung gemäß Figur 1a mit zusätzlichen Vorsprüngen am Metallstift;

Figur 7 verdeutlicht eine Weiterentwicklung gemäß Figur 6;

30 Figur 8 verdeutlicht eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäß gestalteten Metall-Fixiermaterial-

Durchführung mit punktueller Verengung des Querschnittes im Bereich der Rückseite;

5 Figur 9 verdeutlicht eine Ausführungsform der erfindungsgemäß gestalteten Metall-Fixiermaterial-Durchführung mit Oberflächengestaltung in der Durchgangsöffnung;

10 Figur 10 verdeutlicht eine weitere alternative Ausführungsform der erfindungsgemäß gestalteten Metall-Fixiermaterial-Durchführung.

15 Figur 11 verdeutlicht eine Ausführungsform mit einem Metallstift, einen sogenannten Monopin

20 Die Figur 1a verdeutlicht anhand eines Axialschnittes eine erste Ausführung einer erfindungsgemäß gestalteten Metall-Fixiermaterial-Durchführung 1, beispielsweise für den Einsatz als Anzünder eines Airbags. Dieser umfasst einen eine Metallmanschette 2 bildenden Grundkörper 3, mit welchem zwei zueinander parallele Metallstifte 4 und 5 elektrisch gekoppelt sind. Die beiden Metallstifte 4 und 5 sind parallel zueinander angeordnet. Dabei fungiert einer als Leiter, während der zweite auf Masse gelegt wird. Im dargestellten Fall fungiert der erste Metallstift 4 als Leiter und der Metallstift 5 als Massestift. Wenigstens einer der Metallstifte, insbesondere der als Leiter fungierende Metallstift 4 wird durch den Grundkörper 3 geführt. Der Massestift 5 wird im dargestellten Fall direkt an der Rückseite 12 des Grundkörpers 3 an diesem befestigt. Der Metallstift 4 ist dazu auf einem Teil  $l_1$  seiner Länge  $l$  in Fixiermaterial 34, insbesondere einen aus einer Glasschmelze erkalteten Glaspropfen 6 eingeschmolzen. Der Metallstift 4 ragt dabei wenigstens auf einer Seite über die Stirnseite 7 des Glaspropfens 6 hinaus und schließt in der dargestellten Ausführungsform mit der zweiten Stirnseite 8 des Glaspropfens 6 bündig ab. Auch andere Varianten sind denkbar. Bevorzugt ist nicht nur die Durchgangsöffnung, sondern auch der Grundkörper 3 als Stanzelement 9 ausgeführt. Dies bedeutet, dass die äußere Kontur beschreibende

Geometrie, insbesondere der Außenumfang 10 durch Ausschneiden, bevorzugt Stanzen erzeugt wurde. Das Stanzteil kann entweder in der Geometrie wie es nach dem Stanzvorgang vorliegt weiterverwendet werden oder aber in einem weiteren Arbeitsschritt umgeformt werden, bspw. tiefgezogen werden. Die zur Aufnahme und Fixierung des Metallstiftes 4 mittels des Glaspfropfens 6 vorgesehene Durchgangsöffnung 11 wird erfindungsgemäß in einer bevorzugten Ausführungsform durch einen Ausstanzvorganges in Form des Lochens erzeugt. Nachfolgend wird der Metallstift 4 an der Rückseite 12 der Metall-Fixiermaterial-Durchführung 1 zusammen mit dem Glaspfropfen in die Durchgangsöffnung 11 eingeführt und der Metallkörpers enthaltend den Glaspfropfen und den Metallstift erwärmt, so dass nach einem Abkühlungsvorgang das Metall aufschrumpft und so eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Glaspfropfen 6 mit Metallstift 4 und Grundkörper 3 ausgebildet wird. Denkbar ist auch, das Fixiermaterial im geschmolzenen bzw. fließfähigen Zustand, insbesondere die Glasschmelze von der Vorderseite 13 in die Durchgangsöffnung 11 einzubringen. Während des Erkaltens entsteht dann eine form- und stoffschlüssige Verbindung sowohl zwischen dem Außenumfang 14 des Metallstiftes 4 als auch dem Innenumfang 15 der Durchgangsöffnung 11, um bei Belastung der gesamten Metall-Fixiermaterial-Durchführung 1 beim Zünden ein Lösen des Metallstiftes 4 mit dem Glaspfropfen 6 vom Grundkörper 3 zu vermeiden, sind Mittel zur Verhinderung einer Relativbewegung zwischen Fixiermaterial 34 und Innenumfang 15 der Durchgangsöffnung in Richtung der Rückseite 12, die hier mit 35 bezeichnet sind, vorgesehen. Diese fungieren quasi als Widerhaken und bewirken einen Formschluss zwischen Grundkörper 3 und Glaspfropfen 6 unter Zugkrafteinwirkung und/oder Druck auf den Glaspfropfen 6 und/oder den Metallstift 4 und verhindern damit ein Hinausgleiten an der Rückseite 12. Dazu ist gemäß einer ersten Ausführungsform die Durchgangsöffnung 11 derart ausgestaltet, dass diese einen Hinterschnitt 36 aufweist, der von einem Vorsprung 37 gebildet wird. Dieser ist im Bereich der Rückseite 12 angeordnet und schließt im dargestellten Fall bündig mit dieser. Die Durchgangsöffnung 11, welche im dargestellten Fall vorzugsweise mit kreisrundem Querschnitt ausgebildet ist, ist durch diesen Vorsprung 37 durch zwei unterschiedliche Durchmesser  $d_1$  und  $d_2$

charakterisiert. Dabei ist der Durchmesser  $d_1$  größer als der Durchmesser  $d_2$ . Der Durchmesser  $d_2$  ist der Durchmesser der Durchgangsöffnung 11 an der Rückseite 12. Der Durchmesser  $d_1$  ist der Durchmesser der Durchgangsöffnung 11 an der Vorderseite 13. Dabei ist die Durchgangsöffnung 11 über einen wesentlichen Teil ihrer Erstreckung  $l_{d1}$  mit dem gleichen Durchmesser  $d_1$  ausgeführt.  $l_{d2}$  steht für die Ausbildung der Durchgangsöffnung 11 mit dem Durchmesser  $d_2$ . Das heißt, die Durchgangsöffnung weist zwei Teilbereiche, einen ersten Teilbereich 16 und einen zweiten Teilbereich 17 auf, wobei der erste Teilbereich 16 durch den Durchmesser  $d_1$  und der zweite Teilbereich 17 durch den Durchmesser  $d_2$  charakterisiert ist.

5 Diese Durchmesser werden dabei durch einen einseitigen Stanzvorgang in Form des Lochens von Seiten der Vorderseite 13 oder Rückseite 12 mit anschließendem Umformvorgang unter Druckeinwirkung, insbesondere Prägen, wie in den Figuren 1b bis 1c am Grundkörper 3 dargestellt, erzeugt. Vorzugsweise erfolgen Stanz- und Umformvorgang jeweils von der gleichen Seite, im

10 dargestellten Fall von der Vorderseite 13 aus. Das Ausschneiden des Grundkörpers 3 kann ebenfalls im Rahmen eines Ausstanzvorganges oder aber eines vorhergehenden Schneidvorganges, beispielsweise Wasser- oder Laserstrahlschneiden erfolgen. Vorzugsweise erfolgt dieses jedoch durch Ausstanzen. Das Werkzeug dafür ist dabei derart konzipiert, dass der gesamte

15 Grundkörper 3 mit einer Durchgangsöffnung 11 in einem Arbeitsschritt aus einem Blech 38 bestimmter Blechstärke  $b$ , die einer Dicke  $D$  des Grundkörpers 3 entspricht, ausgestanzt wird.

20 Figuren 1b bis 1e verdeutlichen in schematisch vereinfachter Darstellung das Grundprinzip des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Grundkörpers 3 mit der geforderten Geometrie. Figur 1b verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung die Ausbildung des Stanzwerkzeuges 39 aus zwei Teilwerkzeugen, einem Unterteil in Form einer Matrize 40 und einem Oberteil in Form eines Stempels 41. Dabei wird der Stempel 41 gegenüber dem auf der Matrize 40 aufliegenden Blech 38 bewegt. Die Vorschubrichtung ist durch einen Pfeil gekennzeichnet. Der dadurch entstehende Grundkörper 3' hinsichtlich seiner äußeren Edgeometrie und der Geometrie der Durchgangsöffnung 11'

nach dem Stanzen ist in Figur 1c wiedergegeben. Der Grundkörper 3' kann in diesem Zustand und dieser Lage einem weiteren Prägevorgang unterzogen werden, um die in Figur 1a dargestellte Geometrie der Durchgangsöffnung 11 zu erzielen, insbesondere die durch den Vorsprung 37 gebildete Hinterschneidung

5 36. Das Prägewerkzeug 42 ist dabei der Vorderseite 23 des Grundkörpers 3' zugeordnet und wird an der Durchgangsöffnung 11'', wie diese nach dem Stanzen vorliegt, von Seiten der Vorderseite 12 in Richtung der Rückseite 12 wirksam. Die wirksame Tiefe  $t_1$ , die im Endzustand des Grundkörpers 3 den Abstand der Hinterschneidung 36 von der Vorderseite 13 charakterisiert, wird dabei durch die 10 Form des Prägewerkzeuges 42 und die dadurch bedingte Prägetiefe oder aber nur die Prägetiefe gewährleistet. Die Figur 1e verdeutlicht dabei die Position des Prägewerkzeuges 42 gegenüber dem Grundkörper 3' im Endzustand, d. h. nach erfolgter Prägung, wobei in diesem Zustand der Grundkörper 3' dem Grundkörper 3 entspricht. Die Zusätze 'charakterisieren den Zustand des zu bearbeitenden 15 Elementes während der Fertigung. Um ein optimales Prägeergebnis zu erzielen, werden metallische Werkstoffe mit guter Fließfähigkeit bei der gewählten Druckeinwirkung als Bleche 38 bzw. dünnwandige Elemente eingesetzt. Vorzugsweise finden als Metalle Cu-Ni-Legierungen oder Al-Legierungen oder Ni-, bzw. Fe-Legierungen Verwendung. Besonders bevorzugt ist die Verwendung von 20 Stählen, bspw. Stainless steel, CRS 1010, Baustählen oder Cr-Ni-Stahl.

Bei den in den Figuren 1a bis 1e dargestellten Ausführungen weist die Durchgangsöffnung 11 einen kreisrunden Querschnitt auf. Denkbar sind jedoch 25 auch andere Formen, wobei in diesem Fall eine Hinterschneidung durch Änderung der Innenabmessungen der Öffnung gebildet wird. Ferner sind die dargestellten Geometrien idealisiert wiedergegeben. So werden in der Praxis in der Regel nicht vollkommen rechtwinklig zueinander stehende Flächenbereiche entstehen. Entscheidend ist, dass eine Grundkontur der Durchgangsöffnung geschaffen wird, die zum einen der Aufnahme eines eingeschmolzenen Metallstiftes und ferner der 30 Verhinderung einer Herausbewegung der Gesamtheit aus Metallstift und Fixiermittel, insbesondere Glaspropfen gerecht wird, d. h. auch die die

Hinterschneidung bildenden Flächenbereiche und die angrenzenden Flächenbereiche können in einem Winkel zueinander angeordnet werden.

Die Figur 2a verdeutlicht anhand eines Axialschnittes durch eine Metall-

5 Fixiermaterial-Durchführung 1.2 eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung des Grundkörpers 3.2. Der Grundaufbau der Metall-Fixiermaterial-Durchführung 1.2 entspricht dem in der Figur 1 beschriebenen, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen verwendet werden. Bei der Ausführung gemäß Figur 2a ist die Durchgangsöffnung 11.2 jedoch konisch ausgeführt. Dabei verringert sich der Durchmesser  $d$  ausgehend von der Vorderseite 13.2 zur Rückseite 12.3 stetig. Diese stetige Durchmesserverringerung durch Ausbildung eines Konus bildet die Mittel 35 zur Verhinderung einer Relativbewegung zwischen dem Fixiermittel und dem Innenumfang 15 der Durchgangsöffnung.

10 15 Figur 2b verdeutlicht den sich nach dem Ausstanzvorgang ergebenden Grundkörper 3' nach dem Ausstanzen. Ersichtlich ist eine Durchgangsöffnung 11' mit durchgängig gleichen Abmessungen. Figur 2c verdeutlicht das Prägewerkzeug 43, welches eine konische Ausgestaltung aufweist und auf den Grundkörper 3' gemäß Figur 2b von der Vorderseite 13.2 her gegen eine Matrize 44 einwirkt.

20 25 Demgegenüber offenbart die Figur 3 eine Kombination der Ausführung gemäß Figuren 1 und 2, bei welcher nur ein Teil der Durchgangsöffnung 11.3 konisch ausgebildet ist. Bei dieser Ausführung ist die Durchgangsöffnung 11.3 der Metall-Fixiermaterial-Durchführung 1.3, insbesondere im Grundkörper 3.3 ebenfalls in zwei Teilabschnitte unterteilt, einen ersten Teilbereich 16.3 und einem zweiten Teilbereich 17.3. Der zweite Teilbereich 17.3 ist dabei durch einen konstanten Durchmesser  $d_{2.3}$  über seine Länge  $l_{02.3}$  charakterisiert. Der zweite Teilbereich 17.3 erstreckt sich dabei von der Rückseite 12.3 in Richtung zur Vorderseite 13.3. Der erste Teilbereich 16.3 ist durch eine stetige Querschnittsverringerung der Durchgangsöffnung 11.3 charakterisiert. Die Verringerung erfolgt von einem Durchmesser  $d_{1.3}$  bis auf einen Durchmesser  $d_{2.3}$ . Die geringeren Durchmesser an den Rückseiten 12.2, 12.3 gemäß der Ausführungen der Figuren 2 und 3 bieten den Vorteil einer größeren Anbindungsfläche 18 für den Metallstift 5.2 bzw. 5.3,

insbesondere den Massestift. Der Hinterschnitt 36.3 ergibt sich aufgrund der Durchmesseränderung vom zweiten zum ersten Teilbereich 16.3 betrachtet.

Bei allen in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungen bietet die  
5 asymmetrische Geometrie der Durchgangsöffnung 11 von der Vorderseite 13 zur  
Rückseite 12 hin betrachtet den Vorteil der Verhinderung eines Herausrutschens  
oder Herausziehens des Glaspropfens 6 an der Rückseite 12 bzw. in Richtung  
dieser. Ferner kann während der Montage durch die asymmetrische Geometrie  
eine leichtere Orientierung für die Einbauposition der einzelnen Elemente,  
10 insbesondere der Metallstifte 4 und 5 gegeben werden. Aufgrund der  
Hinterschneidung wird ein Herauslösen der Baueinheit aus Metallstift 4 und  
Glaspropfen 6 aus dem Grundkörper beim Zünden vermieden. Das zusätzliche  
Material an der Rückseite 12 bietet den Vorteil einer größeren Anbindungsfläche  
für den auf Masse zu legenden Metallstift 4.5. Ferner erhöht diese die Festigkeit  
15 der Glasdichtung des Metallstiftes bei Druckeinwirkung auf die Vorderseite.

Die Figuren 4 und 5 verdeutlichen zwei weitere Ausführungen einer  
erfindungsgemäßen Metall-Fixiermaterial-Durchführung 1.4 und 1.5 mit  
Durchgangsöffnung 11.4 und 11.5. Bei diesen Ausführungen ist die  
20 Durchgangsöffnung 11 in drei Teilbereiche unterteilbar. Bei der Ausführung  
gemäß Figur 4 in die Teilbereiche 20, 21 und 22, wobei der jeweils erste und dritte  
Teilbereich 20 und 22 vorzugsweise durch gleiche Durchmesser  $d_{20}$  und  $d_{22}$   
charakterisiert ist. Der zweite Teilbereich 21 ist durch einen geringeren  
Durchmesser  $d_{21}$  als die Durchmesser  $d_{20}$  und  $d_{22}$  charakterisiert und bildet somit  
25 einen Vorsprung 23. Dieser bildet die zwischen Vorder- und Rückseite  
angeordnete Hinterschneidung 36.4 zur Verhinderung der Relativbewegung des  
Glaspropfens 6.4 in Richtung Rückseite 12.4 gegenüber dem Innenumfang 15.4  
der Durchgangsöffnung 11.4. Insbesondere die jeweils zur Vorderseite 13.4 und  
Rückseite 12.2 gerichteten Flächen 24 und 25 bilden dabei die Anschlagflächen  
30 für den Glaspropfen 6.4 in axialer Richtung. Diese Ausführung ist durch eine  
Fixierung des Glaspropfens 6.4 in beide Richtungen charakterisiert, so dass sich  
diese Ausbildung des Grundkörpers in besonders vorteilhafter Weise dazu eignet,

beliebig einbaubar und positionierbar zu sein, insbesondere was die Anbindung der Metallstifte 4.4 betrifft.

Dies gilt in Analogie auch für die in der Figur 5 dargestellte Ausgestaltung der Metall-Fixiermaterial-Durchführung 1.5, insbesondere des Grundkörpers 3.5. Auch dieser ist in wenigstens drei Teilbereiche unterteilbar, wobei diese einzelnen Teilbereiche, die hier mit 20.5, 21.5 und 22.5 bezeichnet sind, eine Ausnehmung 26 beschreiben, die zwischen Rück- und Vorderseite 12.5 bzw. 13.5 angeordnet ist. Die beiden äußeren Teilbereiche – erster Teilbereich 20.5 und dritter Teilbereich 22.5 – bilden dabei Vorsprünge 27 und 28. Die zueinander weisenden Flächen 29 bzw. 30 der einzelnen Vorsprünge 27 bzw. 28 bilden dabei einen Anschlag für den erkalteten Glaspropfen 6.5 bei Verschiebung zwischen Rückseite 12.5 und Vorderseite 13.5. Beide Ausführungen bedingen eine Erhöhung der erforderlichen hydrostatischen Kräfte, um den Glaspropfen 6 unter Abscherung von Teilen von diesen bei Druckbelastung in Bewegung zu versetzen.

Bei allen bisher beschriebenen Lösungen wird es möglich, einen schmaleren Grundkörper 3 gegenüber den bekannten Lösungen aus dem Stand der Technik zu verwenden bei gleicher oder erhöhter Festigkeit der durch den Glaspropfen 6 bedingten Dichtung.

Die Fertigung des Grundkörpers 3.4 gemäß Figur 4 erfolgt durch Stanzen des Grundkörpers 3' mit einer Durchgangsöffnung 11' mit konstantem Durchmesser. Der Vorsprung wird durch beidseitiges Prägen mit einer vordefinierten Prägetiefe und einem Prägewerkzeug mit größerem Durchmesser als nach dem Stanzen vorliegendem Durchmesser der Durchgangsöffnung 11' erzielt. Aufgrund der Erhöhung der Oberflächenspannung des Materials am Grundkörper 3' unter Einfluss des Prägewerkzeuges bei Überschreitung der Fließgrenze erfolgt ein Fließen des Materials, welches dann den Vorsprung 23 bildet. Dabei ist es unerheblich, ob der Prägevorgang zuerst von der Vorder- oder Rückseite des Grundkörpers aus erfolgt.

Bei gewünschtem symmetrischem Aufbau sollten die Prägekräfte und die Prägetiefe jedoch beidseitig gleich gewählt werden. Die getätigten Ausführungen gelten in Analogie auch für die Ausbildung des Grundkörpers gemäß Figur 5. Auch hier erfolgt im ersten Verfahrensschritt ein Ausstanzen der Außengeometrie des Grundkörpers 3.5' mit Durchgangsöffnung 11.5'. Die beiden Vorsprünge 27 und 28 im Bereich der Vorder- und Rückseite 12 bzw. 13 werden dann durch an den Vorder- und Rückseiten 12, 13 am Grundkörper 3.5' wirksam werdenden Druckkräften gebildet. Dabei ist die dargestellte Form der Ausnehmung idealisiert.

10 Verdeutlichen die Figuren 4 und 5 Maßnahmen am Grundkörper 3.4 bzw. 3.5, insbesondere den Durchgangsöffnungen 11.4 und 11.5 zur Verhinderung einer Relativbewegung des Glaspfropfens 6 gegenüber dieser, so zeigen die Figuren 6 und 7 beispielhaft Maßnahmen am Metallstift 4.6 bzw. 4.7, die zur Verhinderung des Austritts des Metallstiftes 4.6 bzw. 4.7 aus dem Glaspfropfen 6.6 bzw. 6.7

15 während beim Test und ferner während des Zündvorganges dienen. Dabei stellt die Figur 6 eine Kombination der in der Figur 1 dargestellten Ausführung mit zusätzlicher Modifizierung des Metallstiftes 4.6 dar. Der Stift 4.6 weist dabei im Kupplungsbereich mit dem Grundkörper 3.6 wenigstens einen Vorsprung auf, dieser ist mit 31 bezeichnet und erstreckt sich in Umfangsrichtung um den

20 Außenumfang 32 des Stiftes 4.6. Bei der dargestellten Ausführung handelt es sich um einen Vorsprung 31, der sich um den gesamten Außenumfang 32 des

Metallstiftes 4.6 erstreckt. Dieser kann durch Stauchung oder Quetschung des Metallstiftes 4.6 gebildet werden. Eine andere, hier nicht dargestellte Möglichkeit, beinhaltet die Anordnung mehrerer einander in Umfangsrichtung benachbart,

25 vorzugsweise mit gleichem Abstand zueinander benachbart angeordneter Vorsprünge am Metallstift 4.6 im Bereich der Kupplung im Grundkörper 3.6. Das Merkmal der Vorsprünge am Metallstift 4.6 trägt wesentlich zur Verbesserung der Festigkeit der Verbindung bei. Dieses Merkmal verhindert die Herausnahme des Metallstiftes 4.6 während eines entsprechenden Testes, bei dem normalerweise

30 der Metallstift bei Zugbeanspruchung und Herausnahme des Glaspfropfens versagt. Dies gilt in Analogie für die Ausgestaltung gemäß Figur 7. Bei dieser

weist der Metallstift 4.7 im Kontaktbereich mit der Glasschmelze eine Mehrzahl

von über die axiale Erstreckung der Durchgangsöffnung angeordnete Vorsprünge auf, die hintereinander geschaltet sind. Im einfachsten Fall wird dabei eine Riffelung 33 verwendet. Mit dieser kann der gleiche Effekt erzielt werden, wie in Figur 6 beschrieben. Der übrige Aufbau entspricht dem in der Figur 6 beschriebenen, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen verwendet werden.

Die in den Figuren 6 und 7 beschriebenen Ausführungen sind ferner auch mit den in den Figuren 2 bis 5 dargestellten Maßnahmen am Grundkörper, insbesondere den Durchgangsöffnungen kombinierbar.

Figur 8 beschreibt eine Ausgestaltung, bei welcher über die gesamte Erstreckung zwischen Rückseite 12 und Vorderseite 13 die Durchgangsöffnung 11.8 mit gleichem Durchmesser ausgebildet ist, wobei im Bereich der Rückseite 12.8 der Grundkörper 3.8 einem Prägeverfahren ausgesetzt wird. Dies erfolgt durch Druckbeaufschlagung auf die Rückseite 12.8, wobei diese Druckbeaufschlagung punktuell im Bereich des Umfanges der Durchgangsöffnung 11.8 vorgenommen wird. Die Druckeinwirkung erfolgt die Druckausführung auf die Rückseite 12.8. Diese führt dazu, dass punktuell oder aber über den gesamten Bereich des Umfanges der Durchgangsöffnung 11 sich entsprechend zum Metallstift 4.8 ausgerichtete Vorsprünge ausbilden, die die Druckverhältnisse in der Durchgangsöffnung 11 ausgehend von der Vorderseite 13.8 zur Rückseite 12.8 entscheidend beeinflussen. Im dargestellten Fall werden dabei die in Umfangsrichtung zueinander mit gleichem Abstand angeordneten Vorsprünge 37.81, 37.82 erzeugt. Der Glaspfropfen 6.8 kann hier als Pressteil ausgebildet sein.

Figur 9 verdeutlicht eine Ausführung, bei welcher jedoch der Innenumfang 15.8 der Durchgangsöffnung 11.8 durch einen im Wesentlichen konstanten mittleren Durchmesser  $d_1$  gekennzeichnet ist und ferner zur Erzielung der Haltewirkung für den Glaspfropfen 6.8, entweder der Innenumfang 15.8 der Durchgangsöffnung 11.8 im Grundkörper 3.8 oder der Außenumfang des Glaspfropfens 6.9 einer

Oberflächenbehandlung, insbesondere einer spanenden Oberflächenbehandlung, wie z. B. Sandstrahlen oder Beizen unterzogen wurde. Dabei werden Rauhigkeitswerte im Bereich von  $\mu \geq 10 \mu\text{m}$  realisiert. Die Aufrauhung der Oberfläche dient der Passung und unterstützt die Festigkeit. Bei der in der Figur 9  
5 dargestellten Ausführung wird vorzugsweise der gesamte Innenumfang 15 der Durchgangsöffnung 11.5 einer entsprechenden Oberflächenbehandlung erzogen. Ferner besteht die Möglichkeit, die Oberflächenbehandlung auf nur einen Teilbereich zu beschränken, wobei dieser sich zumindest im Bereich der Rückseite 12.9 erstrecken sollte.

10 Des weiteren wäre es möglich, dass der Glaspropfen, der in den Grundkörper eingesetzt wird zusätzlich von einer Hülse umgeben ist. Dann kann sowohl die Oberfläche der Durchgangsöffnung und/oder der Hülse und/oder der Metallstift aufgerauht sein.

15 Eine weitere alternative Ausgestaltung ist in Figur 10 verdeutlicht. Bei dieser ist die Durchgangsöffnung 11.9 durch einen größeren Durchmesser  $d_2$  im Bereich der Rückseite 12.9 als an der Vorderseite 13.9 charakterisiert. Diese Ausführung erlaubt es, Durchgangsöffnungen 11.9 auch in dickeren Grundkörpern 3.9 zu  
20 gestalten. Die Durchgangsöffnung 11.10 wird bspw. gestanzt oder nur im Teilbereich 45.10 ausgebohrt. Der zweite Teilbereich 46.10 wird in beiden Ausführungsformen beispielsweise dadurch ausgebildet, dass man diesen Teilbereich 46.10 ausbohrt. In den ausgebohrten Teilbereich 46.10 wird der Glaspropfen 6.10 mit dem Metallstift 4.10 eingebracht und gehalten. Generell sind  
25 sämtliche in der Beschreibung zu den Figuren 1 bis 9 genannten Möglichkeiten zum Einbringen wenigstens einer Durchgangsöffnung insbesondere durch Ausstanzen in einen Grundkörper auch dazu geeignet diese Durchgangsöffnung in einem ersten Teilbereich des Grundkörpers einzubringen und den zweiten Teilbereich bspw. dann durch Ausbohren aus dem Grundkörper herauszuarbeiten.  
30 Der Glaspropfen 6 mit Metallstift kann dann wie in Figur 1 bis 9 beschrieben in den ersten oder den zweiten Teilbereich eingebracht werden. Während die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele sich sämtlich auf Metall-Fixiermaterial-

Durchführungen bezog, die zwei Metallstifte, die bevorzugt parallel angeordnet waren umfassten, wovon einer der Metallstifte an der Rückseite des Grundkörpers auf Masse gelegt ist, ist die Erfindung prinzipiell auch anwendbar bei mehr als 2 Metallstiften und bei sogenannten Mono-Pins. Mono-Pins sind Zündeinheiten, die nur einen einzigen Metallstift, der von einem Stiftträger getragen wird, umfassen. 5 Der Stiftträger selbst umfasst bspw. einen Metallring, der den Massenanschluss ausbildet.

Ein derartiger Mono-Pin ist in Figur 11 gezeigt. Der Stiftträger 100 umfasst einen

10 Metallstift 103, der in eine isolierte Füllung 104 eingebettet ist, die bevorzugt aus Glas ausgebildet wird. Der Stiftträger umfasst einen Grundkörper 101.1, der den Metallstift 103 ausnimmt sowie eine Hülse 101.2 mit einer inneren Wandfläche 101.2.1. Das Ende des eingeschmolzenen teils des Metallstifts 103 mittels einer Brücke 105 mit dem Grundkörper 101.1 elektrisch leitend verbunden. Die Durchgangsöffnung 106 wird in den Grundkörper bspw. Durch einen Stanzschritt 15 eingebracht. Die Durchgangsöffnung kann wie zuvor in den Figuren 1 bis 10 beschrieben in den Grundkörper eingebracht werden. Zusammen mit der Durchgangsöffnung kann der Grundkörper 101.1 wie zuvor beschrieben ausgestanzt werden. Bevorzugt wird die Durchgangsöffnung zusammen mit dem Grundkörper ausgestanzt. Ganz besonders bevorzugt bildet der Grundkörper zusammen mit der Hülse 1012 ein einstückiges Bauteil aus. Die Herstellung eines einstückigen Bauteiles kann bspw. dadurch geschehen, dass ein Stanzteil in 20 einem Verfahrensschritt ausgestanzt wird und die Hülse durch Tiefziehen erhalten wird.

25

Bevorzugt wird die innere Wandfläche der Hülse sowie das freie Ende des Metallstiftes 103 beschichtet. Als Beschichtungsmaterial wird bspw. Gold verwendet. Bevorzugt wird die Beschichtung auf elektrolytischem Wege aufgebracht. Die Beschichtung dient dazu, den elektrischen Widerstand an der Übergangsstelle 108 zwischen einem Stecker 120, der in die Hülse eingeführt wird 30 und, der der Innenseite 101.1.2 der Hülse 101.2 gering zu halten. Der Stecker ist in vorliegender Abbildung mit 120 bezeichnet.

Bei allen in den Figuren 1 bis 10 dargestellten Ausführungen wird der bei Ausführungen gemäß dem Stand der Technik als Drehteil ausgeführte Grundkörper 3 durch Stanzteile ersetzt. Die einzelnen Maßnahmen zur Vermeidung eines Herausziehens des Metallstifts 4 aus dem Grundkörper unter Belastung, die in den einzelnen Figuren am Grundkörper 3 und zur Vermeidung des Herausziehens des Metallstiftes aus dem Fixiermaterial am Metallstift vorgesehen wurden, können auch miteinander in Kombination zur Anwendung gelangen. Diesbezüglich ist die Ausführung keinerlei Beschränkungen unterworfen. Angestrebt werden jedoch Ausführungen, die eine hohe Festigkeit der Gesamtverbindung zwischen dem Metallstift 4 und dem Grundkörper 3 und damit der Metall-Fixiermaterial-Durchführung 1 gewährleisten.

Bei allen in den Figuren dargestellten Ausführungen können die Durchgangsöffnungen mit unterschiedlichem Querschnitt ausgebildet werden. Vorzugsweise werden jedoch kreisrunde Querschnitte gewählt. Die Ausbildung der Hinterschneidungen erfolgt als integraler Bestandteil des Grundkörpers.

## Bezugszeichenliste

	1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9	Metall-Fixiermaterial-
	Durchführung	
5	2	Metallmanschette
	3, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9	Grundkörper
	3', 3.2'	Grundkörper als Halbzeug während der Fertigung
	4, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9	Metallstift
10	5	Metallstift
	6, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9	Glaspropfen
	7	erste Stirnseite
	8	zweite Stirnseite
	9	Stanzelement
15	10	Außenumfang
	11, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7, 11.8, 11.9	Durchgangsöffnung
	11', 11.2'	Durchgangsöffnung während der Fertigung
	12, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6, 12.7, 12.8, 12.9	Rückseite
20	13, 13.2, 13.3, 13.4, 13.5, 13.6, 13.7, 13.8, 13.9	Vorderseite
	14	Außenumfang
	15	Innenumfang
	16	erster Teilbereich
	17	zweiter Teilbereich
25	19	Anbindungsfläche
	20, 20.5	erster Teilbereich
	21, 21.5	zweiter Teilbereich
	22, 22.5	dritter Teilbereich
	23	Vorsprung
30	24	Fläche
	25	Fläche
	26	Ausnehmung

27	Vorsprung
28	Vorsprung
29	Fläche
30	Fläche
5 31	Vorsprung
32	Ausnehmung
33	Öffnung
34	Fixiermaterial
35	Mittel zur Verhinderung einer Relativbewegung zwischen Fixiermaterial und Innenumfang der Durchgangsöffnung
10 36, 36.2, 36.3, 36.4, 36.5, 36.6, 36.7, 36.8	Hinterschnitt
15 37, 37.3, 37.4, 37.5, 37.6, 37.7, 37.81, 37.82	Vorsprung
38	Blech
39	Stanzwerkzeug
40	Matrize
41	Stempel
20 42	Prägewerkzeug
43	Prägewerkzeug
44	Matrize
45	erster Teilbereich
46	zweiter Teilbereich
25 100	Stiftträger
101.1	Grundkörper
101.2	Hülse des Grundkörpers
101.2.1	Innere Wandfläche der Hülse
103	Metallstift
30 105	Brücke
106	Durchgangsöffnung
108	Übergangsstelle

120

Stecker, der in Hülse  
eingeführt wird

	$d_1, d_{1.3}$	Durchmesser
5	$d_2, d_{2.3}$	Durchmesser
	$l_{d1}$	Länge
	$l_{d2}$	Länge
	$l_{d1.3}$	Länge
	$l_{d2.3}$	Länge

10

### Schutzansprüche

1. Metall-Fixiermaterial-Durchführung für Anzünder von Airbags oder Gurtspannern, insbesondere Metall-Glas-Durchführung;
- 5 1.1 mit wenigstens einem Metallstift der in einer Durchgangsöffnung im Grundkörper in einem Fixiermaterial angeordnet ist, wobei der Grundkörper eine Vorder- und eine Rückseite aufweist gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
  - 1.2 der Grundkörper wird von einem Element gebildet, wobei die die Durchgangsöffnung beschreibende Grundgeometrie wenigstens durch einen Trennvorgang erzeugt wird;
  - 1.3 zwischen Vorderseite und Rückseite des Grundkörpers sind Mittel zur Vermeidung einer Relativbewegung von Fixiermaterial in Richtung der Rückseite gegenüber dem Innenumfang der Durchgangsöffnung vorgesehen.
- 10 2. Metall-Fixiermaterial-Durchführung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die die Endgeometrie beschreibende Kontur durch den Trennvorgang erzeugt wird.
- 15 3. Metall-Fixiermaterial-Durchführung gemäß Anspruch 1 oder 2, die Mittel sind integraler Bestandteil des Grundkörpers sind oder bilden mit diesem eine bauliche Einheit ausbilden.
- 20 4. Metall-Fixiermaterial-Durchführung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Metall-Fixiermaterial-Durchführung wenigstens zwei parallel zueinander angeordnete Metallstifte umfasst.
- 25 5. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Metallstift fest mit einem Fixiermaterial ergebend einen Fixiermaterialpropfen verbunden ist.

6. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Metallstift mit dem Fixiermaterial verschmolzen ist.
- 5 7. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Fixiermaterial ein aus einer Glasschmelze gebildeter Glaspropfen oder ein Hochleistungspolymer eingesetzt wird.
- 10 8. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Vermeidung einer Relativbewegung von Fixiermaterial in Richtung der Rückseite gegenüber dem Innenumfang der Durchgangsöffnung wenigstens eine von der Rückseite ausgehend betrachtet am Innenumfang der Durchgangsöffnung im Grundkörper zwischen Rückseite und Vorderseite angeordnete Hinterschneidung umfassen, wobei die Vorderseite frei von einer derartigen Hinterschneidung ist.
- 15 9. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterschneidung von wenigstens einem Vorsprung gebildet wird.
- 20 10. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - 25 10.1 die Durchgangsöffnung ist durch zwei Teilbereiche charakterisiert – einen ersten Teilbereich, der sich von der Rückseite in Richtung Vorderseite erstreckt und einen zweiten Teilbereich, der sich von Vorderseite in Richtung Rückseite erstreckt;
  - 10.2 der Vorsprung wird vom zweiten Teilbereich gebildet, der durch geringere Innenabmessungen als der erste Teilbereich charakterisiert ist;
  - 30 10.3 erster und zweiter Teilbereich weisen über deren Länge eine gleichbleibende Geometrie mit konstanten Innenabmessungen auf.

11. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - 11.1 die Durchgangsöffnung ist durch zwei Teilbereiche charakterisiert – einen ersten Teilbereich, der sich von der Rückseite in Richtung Vorderseite erstreckt und einen zweiten Teilbereich, der sich von Vorderseite in Richtung Rückseite erstreckt;
  - 11.2 der Vorsprung wird vom zweiten Teilbereich gebildet, der durch geringere Innenabmessungen als der erste Teilbereich charakterisiert ist;
  - 11.3 erster und/oder zweiter Teilbereich weisen über deren Länge eine unterschiedliche Geometrie und/oder unterschiedliche Innenabmessungen auf.
12. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erster Teilbereich von der Vorderseite ausgehend durch eine stetige Verkleinerung der Abmessungen bis zum zweiten Teilbereich charakterisiert ist.
13. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsöffnung einen kreisrunden Querschnitt aufweist und wenigstens der erste Teilbereich, vorzugsweise auch der zweite Teilbereich konisch ausgebildet ist.
14. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterschneidung mittig angeordnet ist.
15. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 8, 9 oder 14, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
  - 15.1 mit jeweils einer Hinterschneidung in beiden Richtungen;
  - 15.2 die Durchgangsöffnung ist durch drei Teilbereiche charakterisiert – einen ersten Teilbereich, der sich von der Rückseite in Richtung Vorderseite erstreckt, einen zweiten sich daran anschließenden und einen dritten Teilbereich, der sich von Vorderseite in Richtung Rückseite erstreckt;

15.3 der zweite Teilbereich ist durch geringere Abmessungen der Durchgangsöffnung als der erste und dritte Teilbereich charakterisiert.

16. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 8, 9 oder 14, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

16.1 mit jeweils einer Hinterschneidung in beiden Richtungen;

16.2 die Durchgangsöffnung ist durch drei Teilbereiche charakterisiert – einen ersten Teilbereich, der sich von der Rückseite in Richtung Vorderseite erstreckt, einen zweiten sich daran anschließenden und einen dritten Teilbereich, der sich von Vorderseite in Richtung Rückseite erstreckt;

16.3 der zweite Teilbereich ist durch größere Abmessungen der Durchgangsöffnung als der erste und dritte Teilbereich charakterisiert.

17. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und dritte Teilbereich durch identische Querschnittsabmessungen charakterisiert sind.

18. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung zueinander beabstandet auf einer gemeinsamen Länge zwischen Vorder- und Rückseite angeordneten Vorsprüngen vorgesehen sind.

19. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsöffnung einen kreisrunden Querschnitt aufweist.

20. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsöffnung einen beliebig wählbaren Querschnitt aufweist.

5

10

15

20

25

30

21. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper von einem Stanzteil gebildet ist.

5 22. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Stanzteil geschliffen wird.

10 23. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Vermeidung einer Relativbewegung von Fixiermaterial in Richtung der Rückseite gegenüber dem Innenumfang der Durchgangsöffnung wenigstens eine zwischen Fixiermaterialpropfen und einem Teil der Durchgangsöffnung kraftschlüssige Verbindung umfassen.

15 24. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel ein in die Durchgangsöffnung eingebrachtes Element umfassen und der Innenumfang der Durchgangsöffnung und/oder der Außenumfang des Elementes eine Rauhigkeit  $\geq 10 \mu\text{m}$  aufweist.

20 25. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass am Metallstift Mittel zur Verhinderung einer Relativbewegung des Stiftes gegenüber dem Fixiermaterial vorgesehen sind.

25 26. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Verhinderung einer Relativbewegung des Stiftes gegenüber dem Fixiermaterial mindestens einen in radialer Richtung am Stift ausgebildeten Vorsprung umfassen.

30 27. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung integraler Bestandteil des Stiftes ist.

28. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung von einem mit dem Stift verbundenen Element gebildet wird.

5 29. Metall-Fixiermaterial-Durchführung nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Verhinderung einer Relativbewegung des Stiftes gegenüber dem Fixiermaterial eine Vielzahl in axialer Richtung benachbarter und in radialer Richtung am Stift ausgebildeten Vorsprünge umfassen.

10 30. Metall-Fixiermaterial-Durchführung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Metallstifte vorgesehen sind.

15 31. Metall-Fixiermaterial-Durchführung gemäß Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigsten zwei Metallstifte parallel zueinander angeordnet sind.

20 32. Metall-Fixiermaterial-Durchführung gemäß einem der Ansprüche 30 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Metallstift als Massestift an der Rückseite des Grundkörpers auf Masse gelegt ist.

25 33. Metall-Fixiermaterial-Durchführung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass ein Metallstift vorgesehen ist, der in einer Durchgangsöffnung im Grundkörper in einem Fixiermaterial angeordnet ist, sowie einer Hülse des Grundkörpers, die auf Masse liegt.

30 34. Verfahren zur Herstellung eines Grundkörpers einer Metall-Durchführung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 33,

34.1 bei welchem aus einem Teil, insbesondere einem Blechteil, vordefinierter Dicke die die äußere Geometrie beschreibende Endkontur durch einen Trennvorgang gewonnen wird;

34.2 bei welchem zur Bildung der Durchgangsöffnung für mindestens einen Metallstift die die Ausgangsform der Durchgangsöffnung beschreibende Grundgeometrie durch Ausstanzen aus dem Teil, insbesondere dem Blechteil gewonnen wird.

5

35. - Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, die durch den Trennvorgang gewonnene die äußere Geometrie beschreibende Endkontur und die die Ausgangsform der Durchgangsöffnung beschreibende Grundgeometrie in einem Arbeitsschritt in Form des Ausstanzens mit einem Arbeitswerkzeug erzeugt wird.

10

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterschneidungen in den Durchgangsöffnungen durch Verformung der Durchgangsöffnung gebildet werden.

15

37. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformung durch mindestens einen Prägevorgang erzielt wird.

20

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Prägung und der Stanzvorgang von der gleichen Seite am Grundkörper vorgenommen werden.

25

39. Verfahren nach einem der Ansprüche 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Prägung und der Stanzvorgang an verschiedenen Seiten am Grundkörper vorgenommen werden.

30

40. Verfahren nach einem der Ansprüche 36 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Prägung und der Stanzvorgang beidseitig am Grundkörper vorgenommen werden.

30

41. Verfahren nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils Werkzeuge mit gleichen Parametern oder die gleichen Werkzeuge zum Prägen und Stanzen genutzt werden.
- 5 42. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Ausstanzen der Durchgangsöffnung im Bereich der zu erzeugenden Durchgangsöffnung am Blechteil ein Prägevorgang vorgenommen wird.
- 10 43. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 42, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse des Grundkörpers nach Ausstanzen durch Tiefziehen erhalten wird.

Fig. 1a

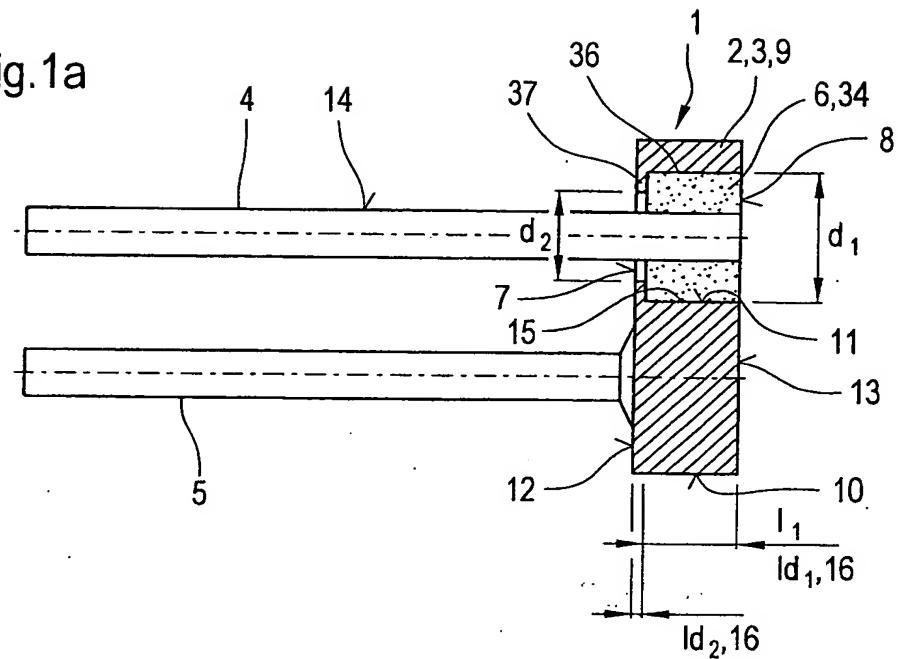


Fig. 1b

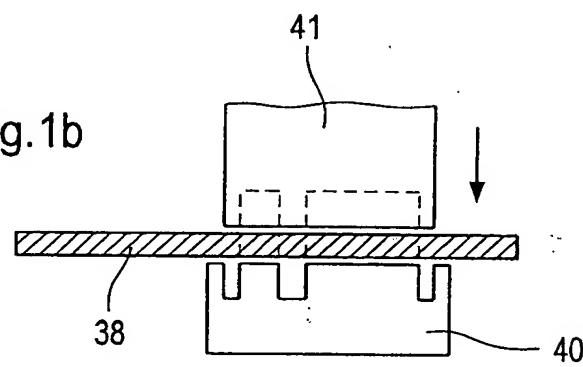


Fig. 1c



Fig. 1d

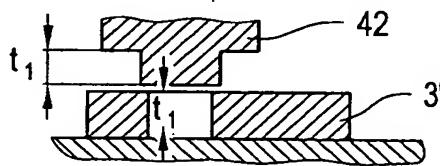


Fig. 1e

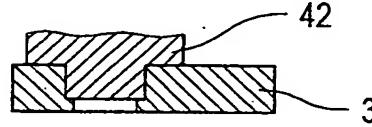


Fig.2a

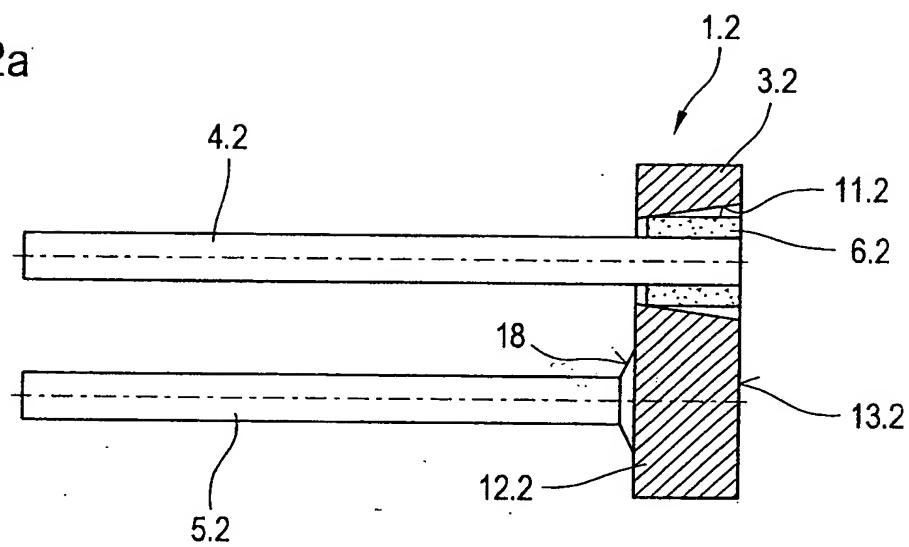


Fig.2b

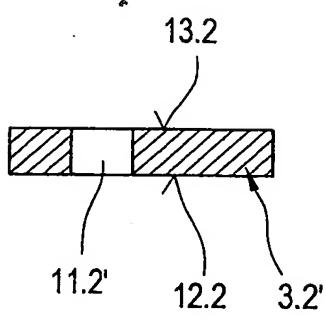


Fig.2c

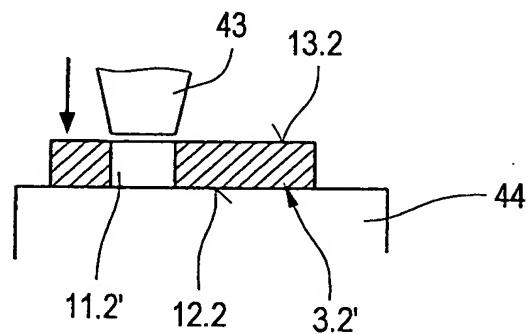


Fig.3

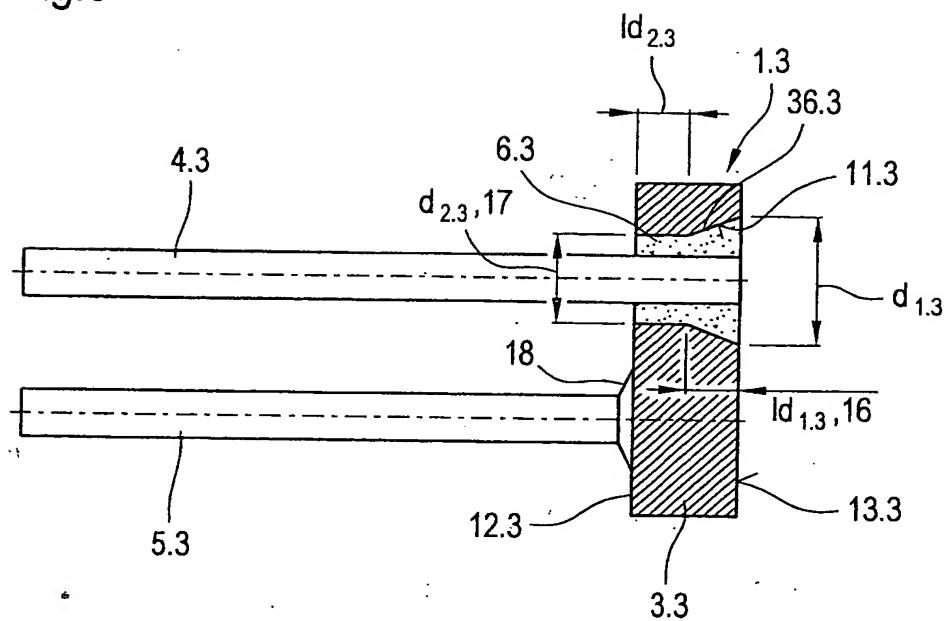


Fig.4

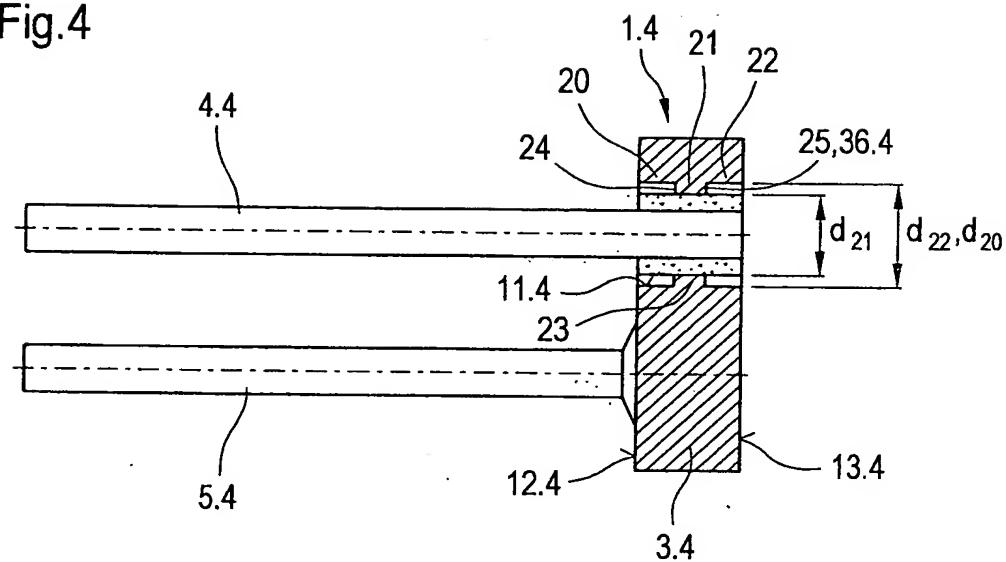


Fig.5

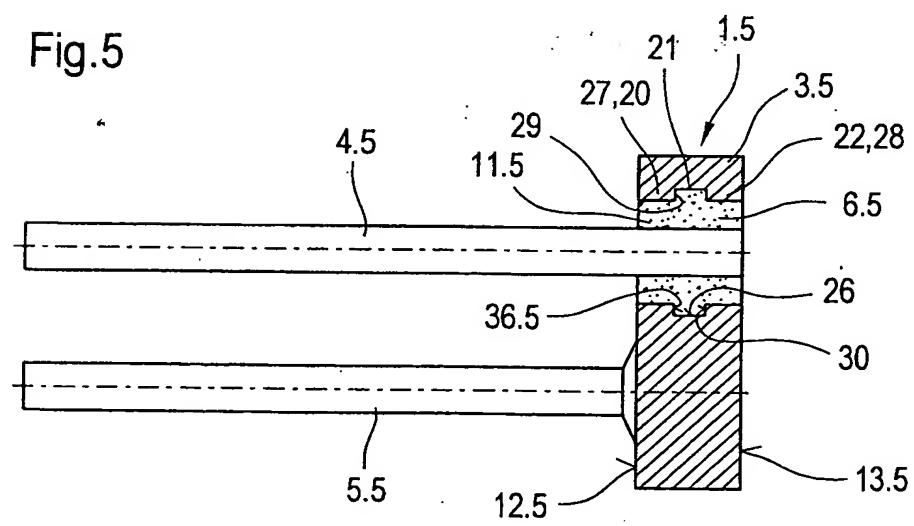


Fig.6

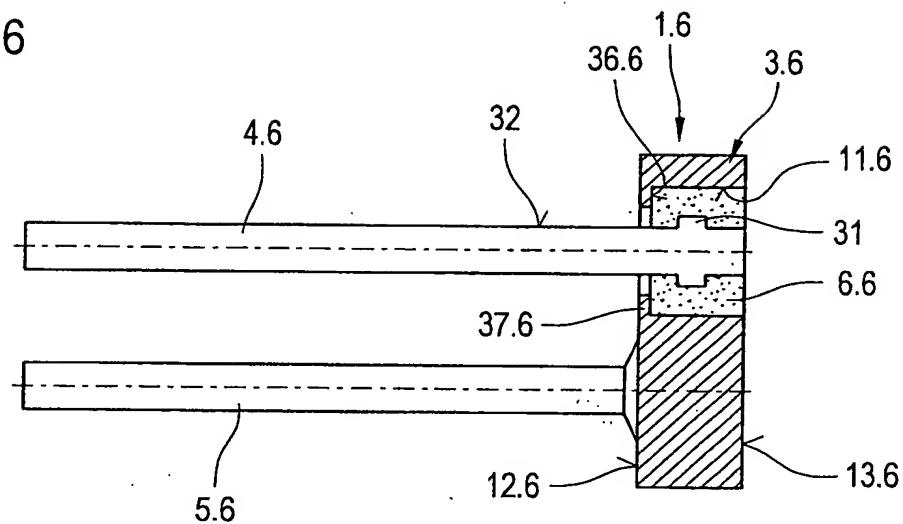


Fig.7

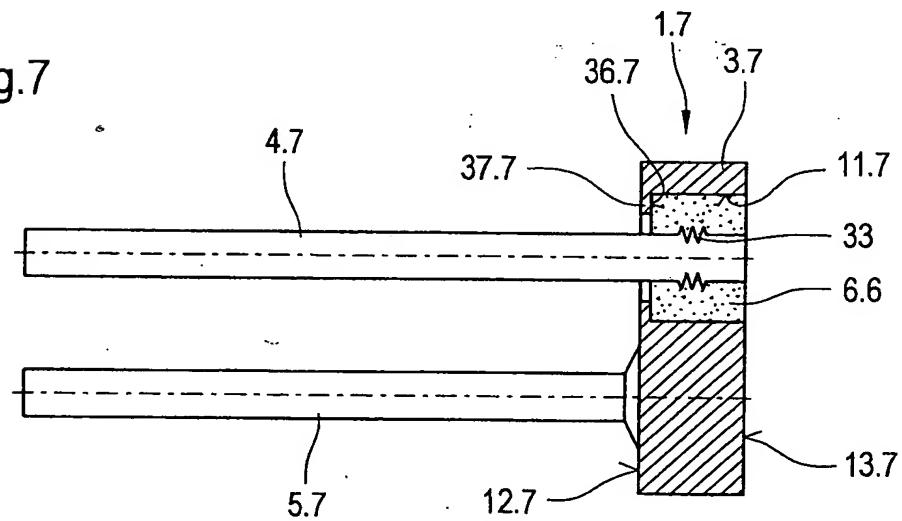


Fig.8

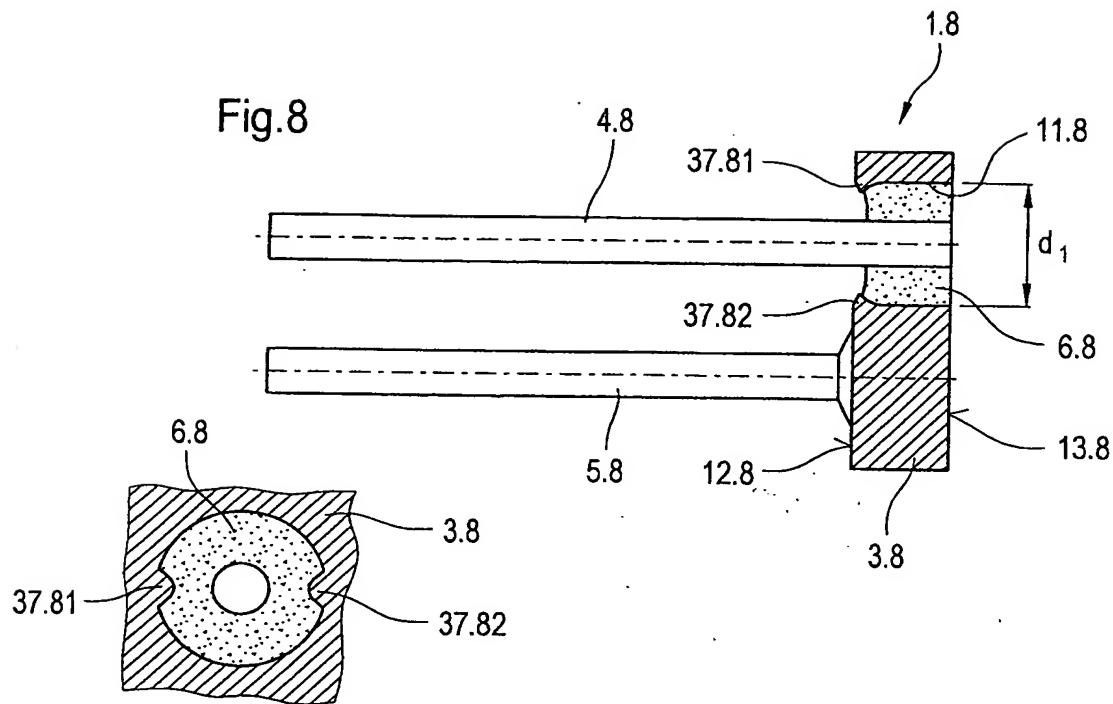


Fig.9

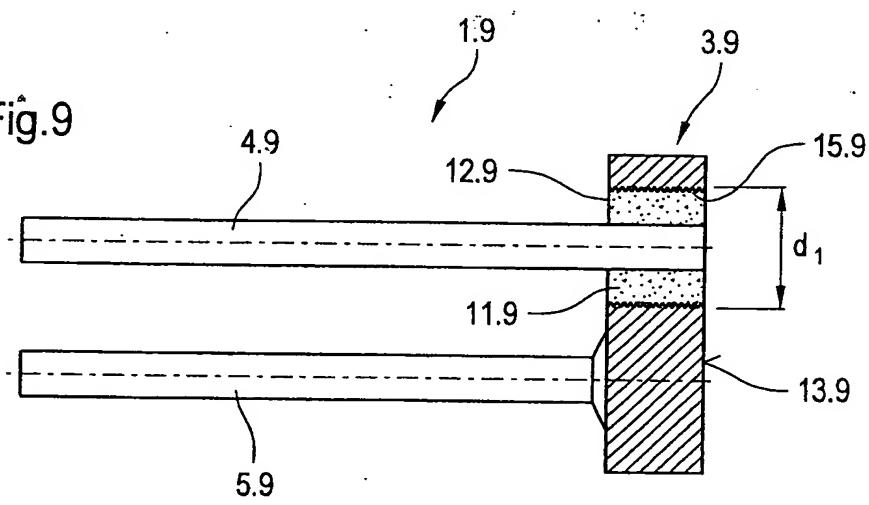
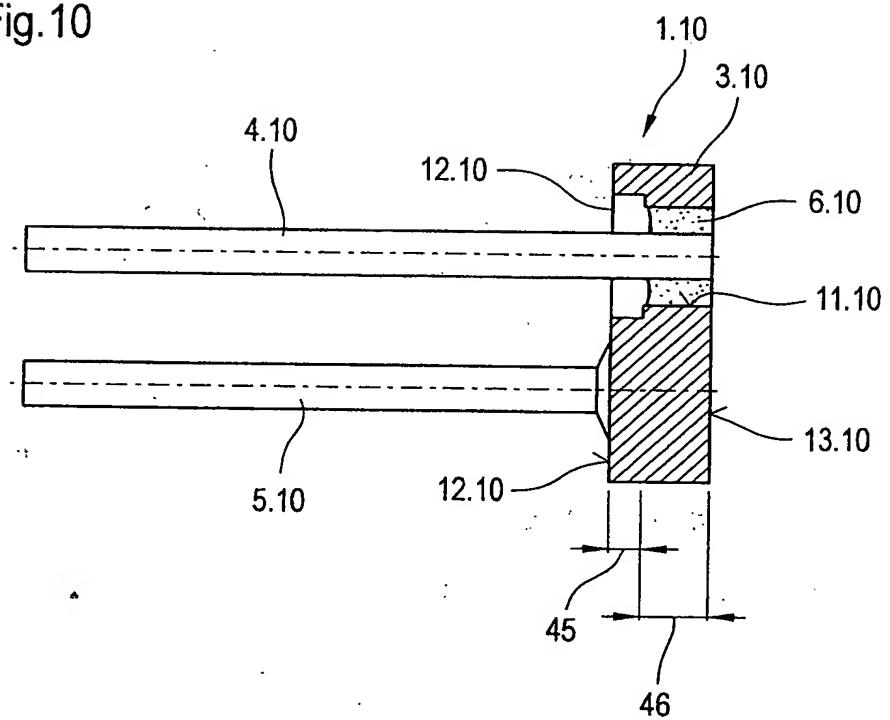


Fig.10



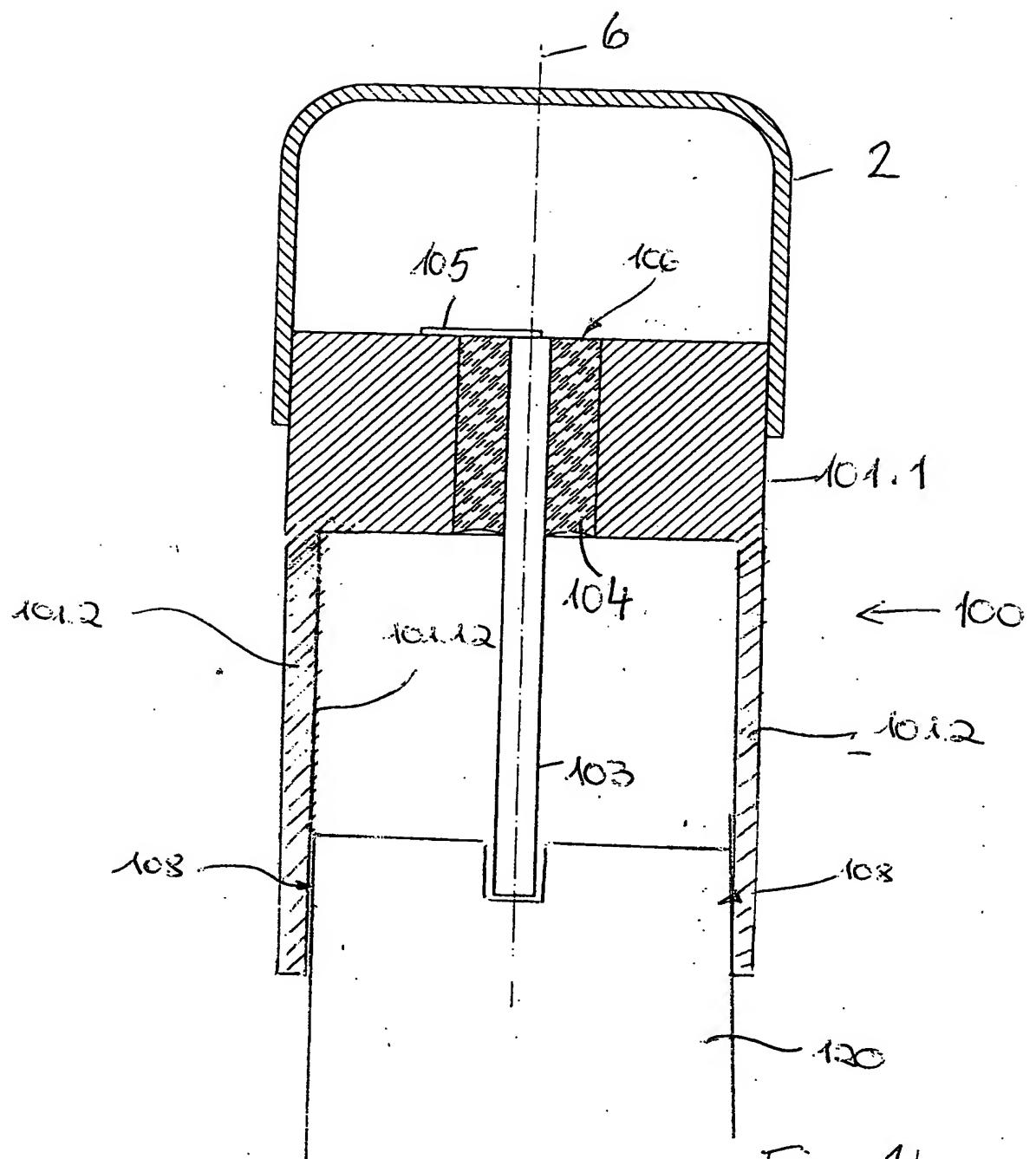


Fig. 11